

Aus dem Institut für zahnärztliche Werkstoffkunde und
Technologie (Leiter: Prof. Dr. H. Marx) der Klinik und
Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Experimentelle Untersuchungen mit Silikonisoler-
mitteln bei der Prothesenherstellung unter be-
sonderer Berücksichtigung der Veränderung
der Stellung der Ersatzzähne

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

Alfred Sander

aus

Neumagen-Dhron

Mainz 1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552619_0031

Aus dem Institut für zahnärztliche Werkstoffkunde und
Technologie (Leiter: Prof. Dr. H. Marx) der Klinik und
Poliklinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Experimentelle Untersuchungen mit Silikonisolier-
mitteln bei der Prothesenherstellung unter be-
sonderer Berücksichtigung der Veränderung
der Stellung der Ersatzzähne

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
den Medizinischen Fachbereichen

vorgelegt von

Alfred Sander

aus

Neumagen-Dhron

Mainz 1979



Fachbereichsdekan: Prof. Dr. Dr. W. Ketterl
1. Gutachter: Prof. Dr. H. Marx
2. Gutachter: Prof. Dr. K. Fuhr

Meiner Mutter gewidmet

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	3
B. Problematik	5
C. Allgemeines über Silikone	7
D. Anwendungsweise der Silikonisoliermittel	8
E. Eigene Untersuchungen	9
a) Aufgabenstellung	9
b) Beschreibung der Versuchsanordnung	10
c) Meßapparatur	12
d) Versuchsdurchführung	14
e) Versuchsergebnisse und graphische Darstellungen	17
F. Ergebnisse und Diskussion	47
G. Zusammenfassung	52
H. Literaturverzeichnis	54

A. Einleitung

"Eine unabdingbare Grundforderung, die an eine funktionstüchtige Totalprothese gestellt werden muß, ist die absolute Paßgenauigkeit, d. h. die kongruente Übereinstimmung der kieferseitigen Prothesenbasis mit dem Kiefer". MARX (15). Genau so wichtig ist es, die am Patienten festgelegte sagittale und transversale Kieferrelation bei der Herstellung der Prothese nicht zu verändern.

Daß diese Forderungen aber letztlich nicht 100%ig zu erfüllen sind, liegt zum einen Teil an der Chemie der Werkstoffe, und zum anderen Teil an der Vielzahl der Arbeitsgänge, die bis zur fertigen Prothese nötig sind. JANKE (12) tadelt die zufälligen Fehlerquellen bei der manuellen Ausführung der 24 Arbeitsgänge, die zur Prothesenherstellung benötigt werden. Selbst bei vorsichtiger Anwendung der Stopf-Preßtechnik ergibt sich regelmäßig eine Bißerhöhung von mindestens 0,3 mm. Auch BAWENDI (3) schreibt von einer Bißerhöhung zwischen 0,30 mm und 0,35 mm bei heißpolymerisierten Prothesen aus 'Paladon 65'.

So fordert MARX (16) wie auch SCHWICKERATH (19) und JANKE (14) eine exakte Einhaltung der Arbeitsregeln, ohne das ein befriedigendes Resultat nicht möglich ist. Da, bedingt durch die chemischen Eigenschaften der Werkstoffe, eine wirkliche Formbeständigkeit nicht zu erreichen ist, sind die Korrekturmaßnahmen nach der Polymerisation als fester Bestandteil des Arbeitsablaufes anzusehen (16).

Auch von SPRANGER und HAUBENSAK (21) wird eine Remontage der polymerisierten Prothesen für ein detailliertes Einschleifen gefordert, mit dem die verbliebenen Abweichungen ausgeglichen werden sollen.

Um die Korrekturmaßnahmen so gering wie möglich zu halten, müssen also die Fehlerquellen bei den einzelnen Arbeitsvorgängen erkannt und aufgesucht werden, um sie dann entsprechend reduzieren zu können.

Nur dadurch kann die Forderung auf Paßgenauigkeit des Zahnersatzes und gleichzeitig der Wunsch auf einfache Verarbeitungsweise bei der Herstellung der Prothesen erfüllt werden.

Die materialbedingten Punkte, die die Paßgenauigkeit beeinflussen können, sind folgende:

Erstabformung	- Gipsmodell
Individueller Löffel	- Funktionsabformung
Arbeitsmodell	- Wachsmmodell der Prothese
Isolierung	
Polymerisation	
Ausarbeiten der Prothese	

Die Eigenschaften der verschiedenen Prothesenkunststoffe und der unterschiedlichen Polymerisationsverfahren wurden von einigen Autoren untersucht (1, 2, 14, 18, 20, 6). Die Untersuchungen beziehen sich sowohl auf die Veränderungen an der Prothesenbasis, als auch auf die Lage der Ersatzzähne nach dem Polymerisationsvorgang.

Die Problematik der Isolierung zwischen Gipsmodell und Kunststoff soll im folgenden Teil abgehandelt werden.

B. Problematik

Einer guten Isolierung zwischen Gipsmodell und Kunststoff kommt bei der Prothesenherstellung eine wichtige Bedeutung zu. Einerseits soll das Ausbetten und Ausarbeiten der fertigen Prothese erleichtert werden, andererseits soll auch keine Verfärbung oder Veränderung des PMM-Kunststoffes eintreten.

SCHWICKERATH (19) nennt als bestes Isoliermittel die Zinnfolie. Hierbei treten keinerlei Verfärbungen im Kunststoff auf. Ihre Anwendung ist schwierig, da die Zinnfolie in den seltensten Fällen faltenlos angelegt werden kann. So wird sie auch in den technischen Laboratorien praktisch nicht mehr verarbeitet.

Einfacher in der Anwendung sind die flüssigen Alginat, die durch einfaches Aufpinseln appliziert werden. Allerdings ist diese Isolierung gegen Wachsrückstände empfindlich, und außerdem bildet sie nur makroskopisch eine dichte Membran, welche jedoch wasserdampfdurchlässig ist (15). Wie MARX (17) weiter feststellt, kommt es dabei während der Polymerisation zu einer mehr oder minder starken "Wasserdampfschädigung" des Kunststoffes infolge Eindiffundierens von Wasser aus dem Formgips mit Farbveränderungerscheinungen, die sich als Weißverfärbungen bemerkbar machen. FAIRHUST und RYGE (10) fanden, daß bei der Verwendung von zweierlei Isoliermitteln, Zinnfolie und Alginat für Prothesenober- und unterseite, die Formbeständigkeit stark beeinflußt wird. Die von UHLIG (22) geforderte einseitige Isolierung der Küvettenhohlform mit Zinnfolie zur Lenkung des Polymerisationsschwundes hat nach MARX (15) nicht die entsprechende Wirkung, da der dorsale Randspalt auch hierdurch nicht zu vermeiden ist.

Auch JANKE (13) befaßte sich mit diesem Problem und stellte fest, daß es zu einer unterschiedlichen Einflußnahme des aus dem Formgips stammenden Wassers kommt und damit zu einem unterschiedlichen Polymerisationsablauf mit unterschiedlicher Strukturbildung des Kunststoffes.

Heute weit verbreitet sind die Silikonisoliermittel. Sie werden als knetbare, hochvisköse Massen oder in leichtfließender, niedrigvisköser Form angeboten. Die mit Silikon isolierten Prothesen lassen sich ohne Schwierigkeiten aus der KÜvette nach der Polymerisation entfernen. Die Gefahr des Splitters oder Brechens bei Zähnen aus keramischen Massen während des Ausbettens ist stark reduziert. Da das Silikon im Gegensatz zum Gips keine Poren aufweist, zeigt die aus der KÜvette entnommene Prothese eine nahezu glatte Oberfläche und braucht nur geringfügig nachpoliert zu werden. Die Isoliermasse läßt sich vom Kunststoff wie eine Folie in toto abziehen. Auch das Problem der Farbveränderungerscheinungen des Kunststoffes ist ausgeschaltet.

Alle diese Eigenschaften stellen für den Techniker eine wesentliche Erleichterung und Verkürzung des Arbeitsvorganges dar.

Das Risiko dabei ist, daß die künstlichen Zähne in dem gummiartig elastischen Isoliermittel beim Pressen und Polymerisieren des Kunststoffes Veränderungen ihrer Stellung erleiden können, wodurch die okklusalen Beziehungen der Zahnreihen gestört werden.

Inwieweit die Silikonisolierung Einfluß auf die Lage der Ersatzzähne hat, soll in dieser Arbeit untersucht werden.

C. Allgemeines über Silikone

Silikone werden in der Zahnheilkunde hauptsächlich zur Abformung von Kiefertteilen und Zähnen benutzt. Ihre Anwendung in der Zahntechnik stellt hierbei nur ein kleines Teilgebiet dar.

Wie SCHWICKERATH (19) schreibt, hat die Raumtemperatur einen großen Einfluß auf das plasto-elastische Verhalten der Silikone. Auch die Dosierung der Katalysatorpaste- oder flüssigkeit ist entscheidend. So können hierdurch Verarbeitungs- und Abbindezeiten stark variiert werden.

Die Formgenauigkeit der Silikone nimmt mit zunehmendem Füllstoffanteil zu. Die knetbaren, hochviskösen Massen sind formgenauer als die leichtfließenden, niedrigviskösen.

Jedes elastische Material erleidet bei Belastung eine Deformation. Nach Entlastung stellt sich zuerst eine spontane Rückfederung ein, die in eine verzögerte Rückstellung übergeht; je nach Höhe und Zeitdauer der Belastung wird daher eine mehr oder weniger große bleibende Deformation resultieren (8).

Der deutsche Normenentwurf gestattet Polysulfiden und Silikonem eine bleibende Deformation bis maximal 3,5%. Keines der Materialien entspricht jedoch den Anforderungen (9).

Um gute Ergebnisse zu erzielen, muß man sich bei der Verarbeitung der Silikone dennoch exakt an die Dosierungsvorschriften der einzelnen Produkte halten und auch die Anmischzeit zwecks einer homogenen Durchmischung von Basismasse und Katalysator exakt einhalten (7).

D. Anwendungsweise der Silikonisoliermittel

Die flüssigen Silikone werden nach Verarbeitungsvorschrift angemischt und mit einem kleinen Spatel dünn auf das Wachsmmodell vestibulär und oral aufgetragen. Dabei dürfen die Kauflächen der Zähne nicht bedeckt werden. Im noch plastischen Zustand werden Haftkristalle eingestreut, um eine feste Verbindung mit dem Einbettgips zu gewährleisten (4).

Die knetbaren Silikone werden nach dem Anmischen praktischerweise zu einer dünnen Rolle geformt und vestibulär und oral mit den Fingern leicht an das Wachsmmodell angedrückt. Danach wird im noch plastischen Zustand mit einem kleinen Wachsmesser ein Retentionsmuster zur Haftung am Gips eingedrückt. Auch hierbei dürfen die Zähne oberhalb ihres Äquators nicht von der Masse bedeckt sein (5).

E. Eigene Untersuchungen

Aufgabenstellung

Aufgabe dieser Arbeit ist es, die Stellungsänderung der Zähne bei Gebrauch von Silikonisoliermitteln in transversaler und vertikaler Richtung zu ermitteln.

Dabei wurden drei Gruppen zu je sechs Prüfprothesen vermessen. Bei einer vierten Gruppe erfolgte die Messung an drei Prothesen.

Gruppe A: Isolierung: Planuplast - Alginat - Isolierlösung
(Wilde)

(Diese Gruppe diente zur Messung des Vergleichs-
oder Nullwertes).

Gruppe B: Isolierung: K-Sil (Dreve)
(knetbares, hochvisköses Silikon)

Gruppe C: Isolierung: Optosil flüssig (Bayer)
(dünnflüssiges, niedrigvisköses Silikon)

Gruppe D: Isolierung: Optosil flüssig (Bayer) mit Bedeckung der
Kauflächen

Vermessen wurde:

1. die Wachsaufstellung kurz vor dem Einbetten
2. 5 Stunden nach dem Ausbetten

Die Ergebnisse wurden miteinander verglichen.

Bei den Versuchen wurde sowohl auf Genauigkeit, als auch auf Praxisnähe Wert gelegt.

Beschreibung der Versuchsanordnung

Mittels einer Schablone aus Autopolymerisat und Optosil nach Art eines individuellen Abformlöffels wurden 21 Oberkiefermodelle aus Hartgips hergestellt. Dann wurde eine Oberkieferprothese in Wachs aufgestellt und mit einer Polyätherabformmasse (Impregum) abgeformt. Diese Abformung diente als Negativ, in der alle anderen Prothesen in annähernd gleicher Form in Wachs hergestellt werden konnten. Es wurden ausschließlich Porzellanzähne verwendet, die aus einer Serie stammten. Die Zähne wurden in das Negativ gesteckt und das Gipsmodell, welches am Sockel eine Auflage hatte, daraufgesetzt. Durch ein Loch auf der einen Seite des Negativs wurde flüssiges Wachs eingegossen. Die Luft konnte durch ein weiteres Abzugsloch entweichen. Dadurch wurde die Bildung von Luftblasen weitgehend vermieden, und die Wachsprothesen brauchten nur geringfügig nachmodelliert zu werden.

Als Meßpunkte auf den Porzellanzähnen dienten mattpolierte Amalgamfüllungen, in die jeweils ein Fadenkreuz eingeritzt wurde. Die Meßpunkte befanden sich in der zentralen Fossa der zweiten Molaren. Bei den ersten Praemolaren befanden sie sich in der Mitte der zentralen Fissur. Da die Incisalkanten der Eckzähne zu schmal waren, wurden sie etwas plangeschliffen, und dann wurden auf diesen Flächen die Meßpunkte angebracht.

Durch diese Anordnung der Meßpunkte ergaben sich folgende Meßstrecken in der Transversalen:

Meßstrecke A: Verbindungslinie zwischen den Eckzähnen

Meßstrecke B: Verbindungslinie zwischen den ersten Praemolaren

Meßstrecke C: Verbindungslinie zwischen den zweiten Molaren

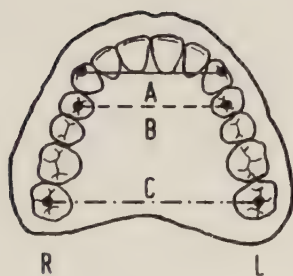


Abb. 1 transversale Meßstrecken

Die Änderung der vertikalen Distanzen wurde jeweils von der Kaufläche von 17, 27 und von der Incisalfläche von 13, 23 bis zur Modellunterfläche gemessen.

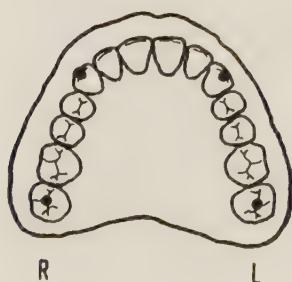


Abb. 2 Meßpunkte zur Ermittlung der vertikalen Distanzen

Meßapparatur

Zum Vermessen der transversalen Strecken A, B, C wurde ein Meßmikroskop der Firma Carl Zeiss mit 30- facher Vergrößerung und einer Meßgenauigkeit von 0,01 mm benutzt.

Zum Justieren der Modelle auf dem Mikroskoptisch wurde eine von WERNER (23) beschriebene Kunstglasplatte benutzt. Mit Hilfe dieses einfachen Gestells war es möglich, die Meßpunkte bis auf 0,1 mm genau parallel zu der vom Messokular des Mikroskops gefahrenen Bahn auszurichten. Der erste Meßpunkt wurde als Nullpunkt festgelegt, und dann die Strecke zum zweiten Meßpunkt gemessen und der entsprechende Wert auf dem Mikroskop abgelesen. So wurde jede Meßstrecke mindestens dreimal abgefahren. Auf diese Weise konnte ein Meßfehler von max. 0,03 mm erreicht werden.

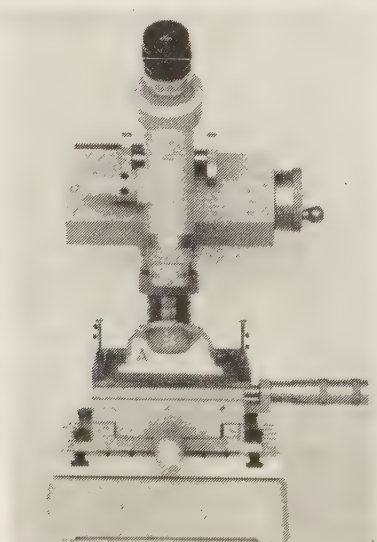


Abb. 3 Meßmikroskop mit "Vorjustierungsplatte" und Prothese

Die Vermessung der vertikalen Distanz erfolgte jeweils von der Kaufläche der zweiten Molaren rechts und links und von der Incisalfläche der rechten und linken Eckzähne bis zur Modellunterfläche. Die Meßstrecke wurde mit einer Meßuhr in einer speziellen Vorrichtung abgetastet:

Die Meßuhr war in ein Parallelometer eingespannt, an dem sich eine Meßtrommel befand, die eine Vorjustierung ermöglichte. Als Meßfühler wurde ein Gewindestift mit einer planen Grundfläche von 5 mm $\varnothing$ benutzt; diese wurde parallel zum Gerätesockel ausgerichtet. Somit konnten als Meßpunkte die höchsten Erhebungen der mesio-palatalen Höcker der zweiten Molaren und die höchsten Erhebungen der Eckzähne auf $\pm 0,02$ mm genau ermittelt werden.

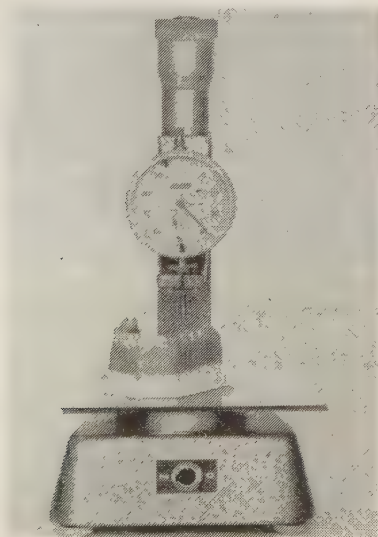


Abb. 4 Meßanordnung zur Ermittlung der vertikalen Distanzen

Versuchsdurchführung

Die in Wachs aufgestellten Prothesen wurden bei einer Raumtemperatur von $20 - 22^{\circ} \text{C}$ gelagert. Unmittelbar vor dem Einbetten wurden jeweils drei Stück von ihnen vermessen. Diese Menge war am praktikabelsten, da die drei Prothesen anschließend gleichzeitig eingebettet, ausgebrüht, gestopft und polymerisiert werden konnten. So verstrich möglichst wenig Zeit zwischen der Messung und der Weiterverarbeitung der einzelnen Prothesen. Die Prothesen der Gruppen B, C, D wurden jeweils nach dem Meßvorgang mit Silikon beschichtet.

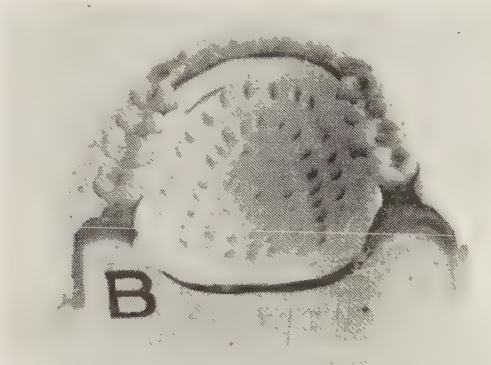


Abb. 5 Mit K-Sil (Dreve) beschichtete Wachsprothese der Gruppe B

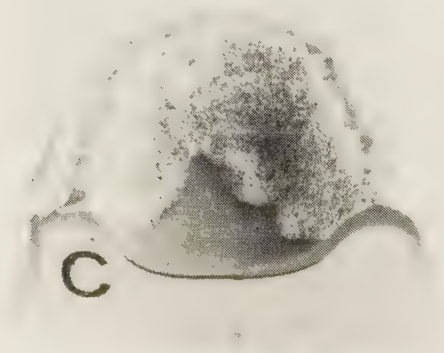


Abb. 6 Mit Optosil-flüssig (Bayer) beschichtete Wachsprothese der Gruppe C

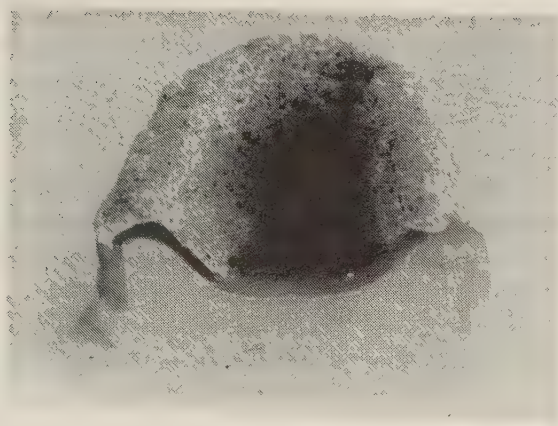


Abb. 7 Mit Optosil flüssig (Bayer) über die Kauflächen isolierte Wachsprothese der Gruppe D

Die Arbeitsvorschriften wurden strikt beachtet. Die Einbettung erfolgte mit Hartgips, der im Verhältnis 3 : 1 angemischt wurde. Nach fünfminütigem Ausbrühen der Küvetten im Ausbrühautomaten wurden sie im handwarmen, oberflächlich trockenen Zustand durch zweimaliges Auftragen von flüssigem Alginat auf die von Silikon nicht abgedeckten Gipsabteile, isoliert.

Nach genügender Anquellzeit wurde das 'Paladon 65' (Kulzer) in die nun getrockneten Küvetten appliziert. Nach zweimaligem Probepressen wurden die Küvetten 10 Minuten lang bei einem Druck von 3000 Kp. unter der Öldruckpresse belassen. Anschließend wurden sie herausgenommen, in einen Bügel gespannt und polymerisiert. Dazu wurden die Küvetten in 50° C warmes Wasser eingelegt, während 90 Minuten auf 100° C erhitzt und 30 Minuten bei dieser Temperatur belassen. Nach Abschalten des Gerätes und Ablauf weiterer 30 Minuten wurden die Küvetten herausgenommen und an der Luft zwei Stunden lang abgekühlt.

Nach dem Ausbetten blieben die fertigen Prothesen fünf Stunden lang offen stehen. Dadurch waren gleiche Bedingungen für alle Prothesen gewährleistet. Die Abschlussmessungen erfolgten wie die Anfangsmessungen an den noch auf dem Modell befindlichen Prothesen.

Die Veränderungen in der Zahnstellung wurden also an der Stelle des Arbeitsablaufes der Prothesenherstellung gemessen, an der der Techniker das erste Einschleifen der vertikalen Relation im Artikulator an der frisch ausgebetteten, unpolierten, noch auf dem Modell sitzenden Prothese vornimmt.

Versuchsergebnisse und graphische Darstellungen

Die Tabellen 1 - 4 zeigen die Meßwerte der vertikalen Distanzen der einzelnen Prothesengruppen.

Die Tabellen 5 - 7 zeigen die Mittelwerte der Abweichung der Distanzen der Eckzähne und der zweiten Molaren bei den einzelnen Prothesengruppen.

Die Tabellen 8 - 11 zeigen die Meßwerte der transversalen Distanzen der einzelnen Prothesengruppen.

Die Tabellen 12 - 15 zeigen die Mittelwerte der Abweichung der Distanzen zwischen den Eckzähnen, den ersten Praemolaren und den zweiten Molaren.

Die Diagramme 1 - 4 beinhalten die graphische Darstellung der vertikalen Meßwerte der einzelnen Zahngruppen mit deren Mittelwerten.

Die Diagramme 5 - 8 beinhalten die graphische Darstellung der transversalen Meßwerte der einzelnen Zahngruppen mit deren Mittelwerten.

Messung der vertikalen Distanzen

Gruppe A: Isolierung: Planuplast-Alginat-Isolierlösung (Wilde)

Tabelle 1

Zahn	13	23	17	27
Prothese A ₁				
Meßwerte:				
a) Wachsprothese	8,48	8,27	11,79	10,37
b) Kunststoff- prothese	8,96	8,81	12,08	10,56
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,48	+ 0,54	+ 0,29	+ 0,19

Prothese A₂

Meßwerte

a) Wachsprothese	7,30	8,53	10,60	10,30
b) Kunststoff- prothese	7,78	8,94	10,92	10,67
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,48	+ 0,41	+ 0,32	+ 0,37

Prothese A₃

Meßwerte

a) Wachsprothese	7,31	8,49	10,01	11,87
b) Kunststoff- prothese	7,93	9,04	10,35	12,30
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,62	+ 0,55	+ 0,34	+ 0,43

Zahn	13	23	17	27
------	----	----	----	----

Prothese A₄

Meßwerte:

a) Wachsprothese	8,45	9,66	10,03	10,19
b) Kunststoff- prothese	8,93	10,18	10,31	10,66
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,48	+ 0,52	+ 0,28	+ 0,47

Prothese A₅

Meßwerte:

a) Wachsprothese	8,44	9,54	11,56	10,17
b) Kunststoff- prothese	8,88	10,00	11,92	10,56
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,44	+ 0,46	+ 0,36	+ 0,39

Prothese A₆

Meßwerte:

a) Wachsprothese	8,32	8,06	11,64	10,53
b) Kunststoff- prothese	8,66	8,45	11,91	10,78
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,34	+ 0,39	+ 0,27	+ 0,25

Gruppe B: Isolierung: K-Sil (Dreve)

Tabelle 2

Zahn	13	23	17	27
Prothese B ₁				
Meßwerte:				
a) Wachsprothese	7,40	8,50	10,31	10,13
b) Kunststoff- prothese	8,03	8,95	10,72	10,57
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,63	+ 0,45	+ 0,41	+ 0,44

Prothese B₂

Meßwerte:				
a) Wachsprothese	7,89	7,38	10,52	10,21
b) Kunststoff- prothese	8,46	7,87	10,88	10,60
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,57	+ 0,49	+ 0,36	+ 0,39

Prothese B₃

Meßwerte:				
a) Wachsprothese	7,27	9,72	9,36	10,47
b) Kunststoff- prothese	7,85	10,31	9,78	10,79
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,58	+ 0,59	+ 0,42	+ 0,32

Zahn	13	23	17	27
------	----	----	----	----

Prothese B₄

Meßwerte:

a) Wachsprothese	8,91	8,96	10,52	11,81
b) Kunststoff- prothese	9,61	9,65	11,05	12,19
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,70	+ 0,69	+ 0,53	+ 0,38

Prothese B₅

Meßwerte:

a) Wachsprothese	7,85	8,70	10,51	10,14
b) Kunststoff- prothese	8,56	9,27	10,97	10,45
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,71	+ 0,57	+ 0,46	+ 0,41

Prothese B₆

Meßwerte:

a) Wachsprothese	7,42	8,40	9,00	11,15
b) Kunststoff- prothese	8,17	8,98	9,45	11,36
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,75	+ 0,58	+ 0,45	+ 0,31

Gruppe C: Isolierung: Optosil-flüssig (Bayer)

Tabelle 3

Zahn	13	23	17	27
Prothese C ₁				
Meßwerte:				
a) Wachsprothese	7,87	8,60	9,24	10,56
b) Kunststoff- prothese	8,57	9,28	9,73	11,11
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,70	+ 0,68	+ 0,49	+ 0,55

Prothese C₂

Meßwerte:				
a) Wachsprothese	6,26	6,56	9,69	9,80
b) Kunststoff- prothese	7,06	7,41	10,14	10,36
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,80	+ 0,85	+ 0,45	+ 0,56

Prothese C₃

Meßwerte:				
a) Wachsprothese	7,74	7,25	10,28	10,24
b) Kunststoff- prothese	8,52	8,00	10,78	10,68
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,78	+ 0,75	+ 0,50	+ 0,44

Zahn	13	23	17	27
------	----	----	----	----

Prothese C₄

Meßwerte:

a) Wachsprothese	6,20	7,40	9,51	10,98
b) Kunststoff- prothese	6,91	8,09	10,05	11,48
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,71	+ 0,69	+ 0,54	+ 0,50

Prothese C₅

Meßwerte:

a) Wachsprothese	6,52	6,02	9,41	9,32
b) Kunststoff- prothese	7,30	6,76	9,96	9,85
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,78	+ 0,74	+ 0,55	+ 0,53

Prothese C₆

Meßwerte:

a) Wachsprothese	7,95	7,44	10,49	10,13
b) Kunststoff- prothese	8,78	8,24	11,13	10,77
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,83	+ 0,80	+ 0,64	+ 0,64

Gruppe D: Isolierung: Optosil-flüssig (Bayer) über die Kaufläche
Tabelle 4

Zahn	13	23	17	27
------	----	----	----	----

Prothese D₁

Meßwerte:

a) Wachsprothese	6,10	6,61	8,90	7,46
b) Kunststoff- prothese	6,47	7,21	9,36	9,68
c) Differenz der Meßwerte in mm	- 0,35	+ 1,40	+ 1,54	+ 1,78

Prothese D₂

Meßwerte:

a) Wachsprothese	6,42	7,12	9,41	9,64
b) Kunststoff- prothese	6,32	6,75	7,03	7,52
c) Differenz der Meßwerte in mm	+ 0,10	- 1,63	- 1,62	- 1,88

Prothese D₃

Meßwerte:

a) Wachsprothese	8,95	8,04	9,09	10,76
b) Kunststoff- prothese	8,97	8,11	9,01	10,83
c) Differenz der Meßwerte in mm	- 0,02	- 0,07	+ 0,08	- 0,07

Mittelwerte der Abweichung der Distanzen der Eckzähne und
der zweiten Molaren

Tabelle 5

Gruppe A

Prothesen A₁ - 6

3er

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
13	+ 0,48	+ 0,48	+ 0,62	+ 0,48	+ 0,44	+ 0,34
23	+ 0,54	+ 0,41	+ 0,55	+ 0,52	+ 0,46	+ 0,39
-						
$\bar{x}$	: + 0,44 mm					

Prothesen A₁ - 6

7er

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
17	+ 0,29	+ 0,32	+ 0,34	+ 0,28	+ 0,36	+ 0,27
27	+ 0,19	+ 0,37	+ 0,43	+ 0,47	+ 0,39	+ 0,25
$\bar{x}$	: + 0,33 mm					

Tabelle 6

Gruppe B

Prothesen B₁ - 6

3er

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
13	+ 0,63	+ 0,57	+ 0,58	+ 0,70	+ 0,71	+ 0,75
23	+ 0,45	+ 0,49	+ 0,59	+ 0,69	+ 0,57	+ 0,58
$\bar{x}$	: + 0,61 mm					

Prothesen B₁ - 6

7er

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
17	+ 0,41	+ 0,36	+ 0,42	+ 0,53	+ 0,46	+ 0,45
27	+ 0,44	+ 0,39	+ 0,32	+ 0,38	+ 0,41	+ 0,31
$\bar{x}$	: + 0,41 mm					

Tabelle 7

Gruppe C

Prothesen C ₁ - 6		3er				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
13	+ 0,70	+ 0,80	+ 0,78	+ 0,71	+ 0,78	+ 0,83
23	+ 0,68	+ 0,85	+ 0,75	+ 0,69	+ 0,74	+ 0,80
$\bar{x}$:		+ 0,76 mm				

Prothesen C ₁ - 6		7er				
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
17	+ 0,49	+ 0,45	+ 0,50	+ 0,54	+ 0,55	+ 0,64
27	+ 0,55	+ 0,56	+ 0,44	+ 0,50	+ 0,53	+ 0,64
$\bar{x}$:		+ 0,53 mm				

Messung der transversalen Distanzen

Gruppe A

Tabelle 8

Prothese A₁

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,71	33,08	42,61
b) Kunststoff- prothese	31,82	33,24	42,85
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,11	+ 0,16	+ 0,24

Prothese A₂

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	30,95	33,17	43,22
b) Kunststoff- prothese	31,06	33,29	43,32
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,11	+ 0,12	+ 0,10

Prothese A₃

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	30,78	32,90	42,17
b) Kunststoff- prothese	30,91	33,06	42,35
c) Differenz der Meßstrecke in	+ 0,13	+ 0,16	+ 0,18

Prothese A₄

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	30,61	34,22	43,09
b) Kunststoff- prothese	30,69	34,31	43,21
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,12

Prothese A₅

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,38	33,19	42,56
b) Kunststoff- prothese	31,47	33,28	42,76
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,09	+ 0,09	+ 0,20

Prothese A₆

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,12	33,30	43,36
b) Kunststoff- prothese	31,18	33,40	43,45
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,06	+ 0,10	+ 0,09

Gruppe B

Tabelle 9

Prothese B₁

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	30,57	33,38	43,17
b) Kunststoff- prothese	30,69	33,48	43,25
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,12	+ 0,10	+ 0,08

Prothese B₂

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,23	33,21	42,92
b) Kunststoff- prothese	31,36	33,30	43,01
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,13	+ 0,09	+ 0,09

Prothese B₃

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,56	32,92	43,22
b) Kunststoff- prothese	31,59	32,98	43,39
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,03	+ 0,06	+ 0,17

Prothese B₄

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,36	33,86	41,50
b) Kunststoff- prothese	31,42	33,99	41,60
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,06	+ 0,13	+ 0,10

Prothese B₅

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,38	32,97	43,43
b) Kunststoff- prothese	31,48	33,13	43,55
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,10	+ 0,16	+ 0,12

Prothese B₆

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	32,29	33,34	42,58
b) Kunststoff- prothese	32,32	33,40	42,63
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,03	+ 0,06	+ 0,05

Gruppe C

Tabelle 10

Prothese C₁

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,35	33,41	42,90
b) Kunststoff- prothese	31,36	33,59	42,92
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,01	+ 0,18	+ 0,02

Prothese C₂

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,35	32,69	42,38
b) Kunststoff- prothese	31,42	32,70	42,49
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,07	+ 0,01	+ 0,11

Prothese C₃

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,24	33,62	42,93
b) Kunststoff- prothese	31,34	33,73	43,16
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,10	+ 0,11	+ 0,23

Prothese C₄

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,36	33,25	42,61
b) Kunststoff- prothese	31,39	33,32	42,75
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,03	+ 0,07	+ 0,14

Prothese C₅

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	30,77	33,99	42,80
b) Kunststoff- prothese	30,85	34,08	42,96
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,16

Prothese C₆

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,20	33,39	42,04
b) Kunststoff- prothese	31,25	33,47	42,20
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,05	+ 0,08	+ 0,16

Gruppe D

Tabelle 11

Prothese D₁

Meßstrecke	A	B	C
Meßwerte:			
a) Wachsprothese	30,95	33,59	43,20
b) Kunststoff- prothese	31,06	33,64	43,41
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,11	+ 0,05	+ 0,21

Prothese D₂

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,44	33,53	42,50
b) Kunststoff- prothese	31,55	33,69	42,64
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,11	+ 0,16	+ 0,14

Prothese D₃

Meßwerte:			
a) Wachsprothese	31,15	32,80	42,61
b) Kunststoff- prothese	31,21	32,99	42,68
c) Differenz der Meßstrecke in mm	+ 0,06	+ 0,19	+ 0,07

Mittelwerte der Abweichung der Distanzen zwischen den
Eckzähnen, den ersten Praemolaren und den zweiten Molaren

Tabelle 12

Gruppe A

Prothesen A₁ - 6

	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄	A ₅	A ₆
13 - 23	+ 0,11	+ 0,11	+ 0,13	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,06
	$\bar{x}$: 0,096 mm					
14 - 24	+ 0,16	+ 0,12	+ 0,16	+ 0,09	+ 0,09	+ 0,10
	$\bar{x}$: 0,12 mm					
17 - 27	+ 0,24	+ 0,10	+ 0,18	+ 0,12	+ 0,20	+ 0,09
	$\bar{x}$: 0,16 mm					

Tabelle 13

Gruppe B

Prothesen B₁ - 6

	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₅	B ₆
13 - 23	+ 0,12	+ 0,13	+ 0,03	+ 0,06	+ 0,10	+ 0,03
$\bar{x}$:	+ 0,08 mm					
14 - 24	+ 0,10	+ 0,09	+ 0,06	+ 0,13	+ 0,16	+ 0,06
$\bar{x}$:	+ 0,10 mm					
17 - 27	+ 0,08	+ 0,09	+ 0,17	+ 0,10	+ 0,12	+ 0,05
$\bar{x}$:	+ 0,10 mm					

Tabelle 14

Gruppe C

Prothesen C₁ - 6

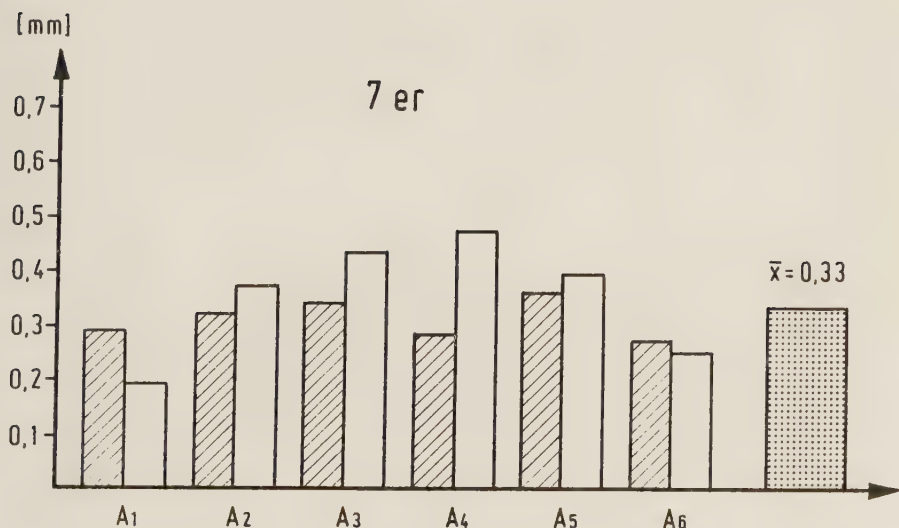
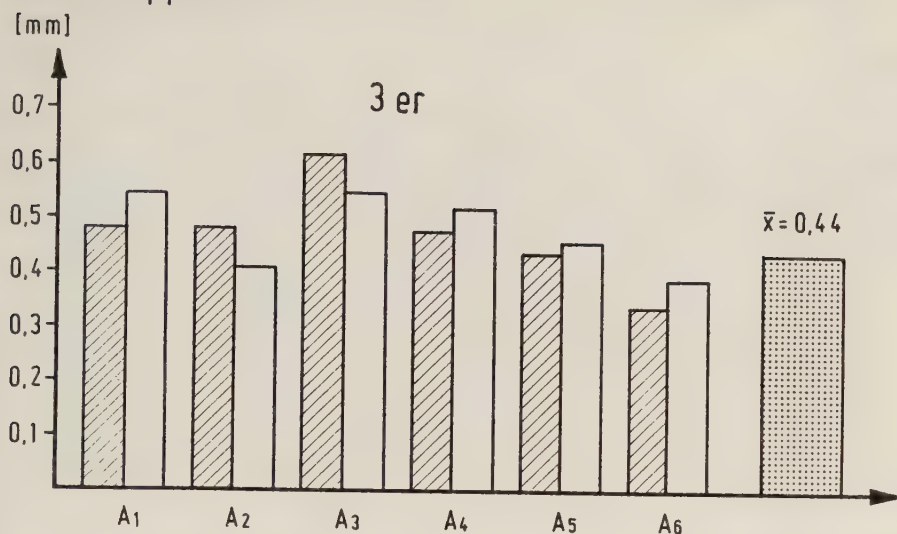
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
13 - 23	+ 0,01	+ 0,07	+ 0,10	+ 0,03	+ 0,08	+ 0,05
	$\bar{x}$: + 0,06 mm					
14 - 24	+ 0,18	+ 0,01	+ 0,11	+ 0,07	- 0,09	+ 0,08
	$\bar{x}$: + 0,09 mm					
17 - 27	+ 0,02	+ 0,11	+ 0,23	+ 0,14	+ 0,16	+ 0,16
	$\bar{x}$: + 0,14 mm					

Tabelle 15

Gruppe D

Prothesen $D_1 - 3$

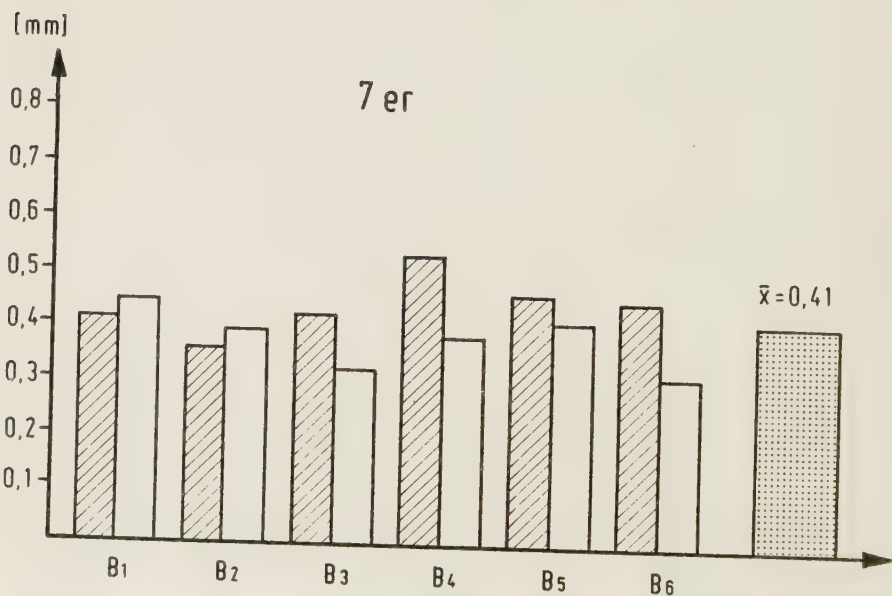
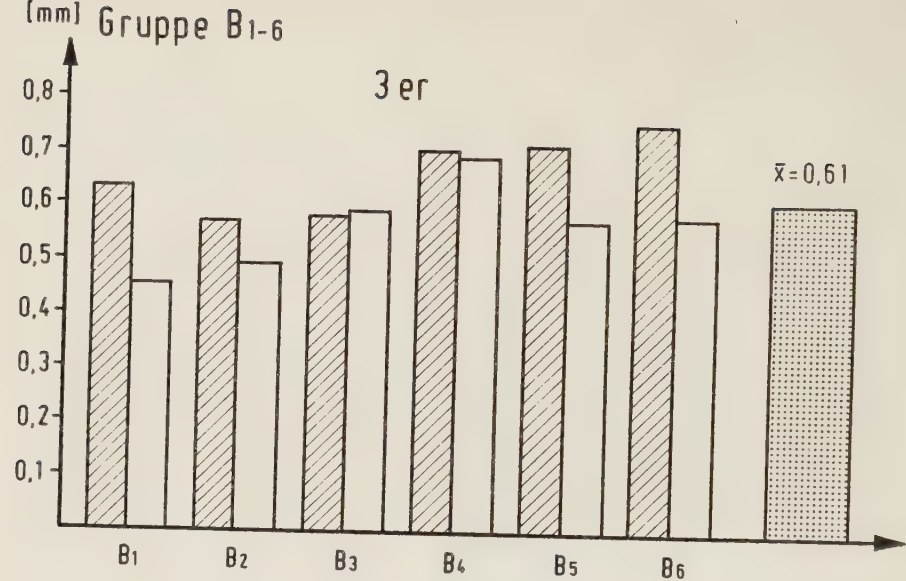
	D_1	D_2	D_3
13 - 23	+ 0,11	+ 0,11	+ 0,06
	$\bar{x} : + 0,09 \text{ mm}$		
14 - 24	+ 0,05	+ 0,16	+ 0,19
	$\bar{x} : + 0,13 \text{ mm}$		
17 - 27	+ 0,21	+ 0,14	+ 0,07
	$\bar{x} : + 0,14 \text{ mm}$		



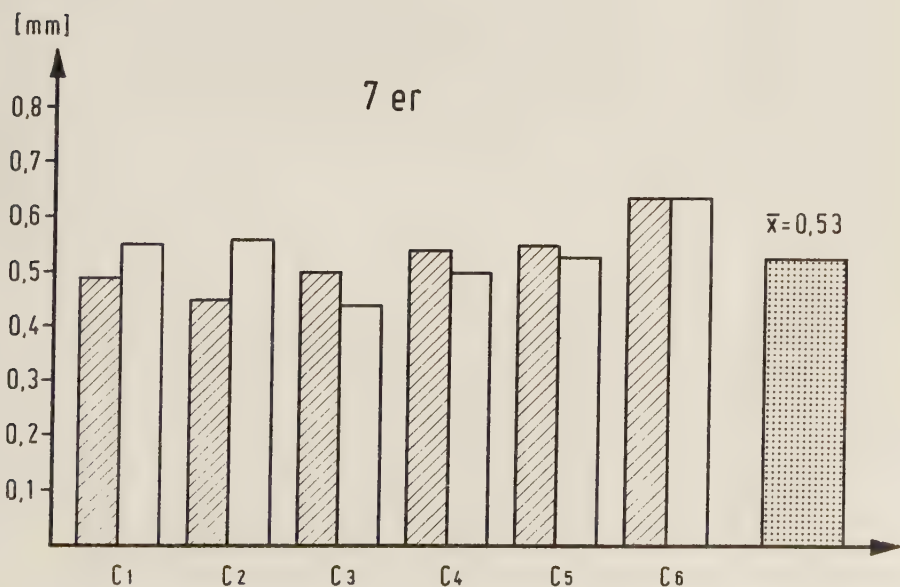
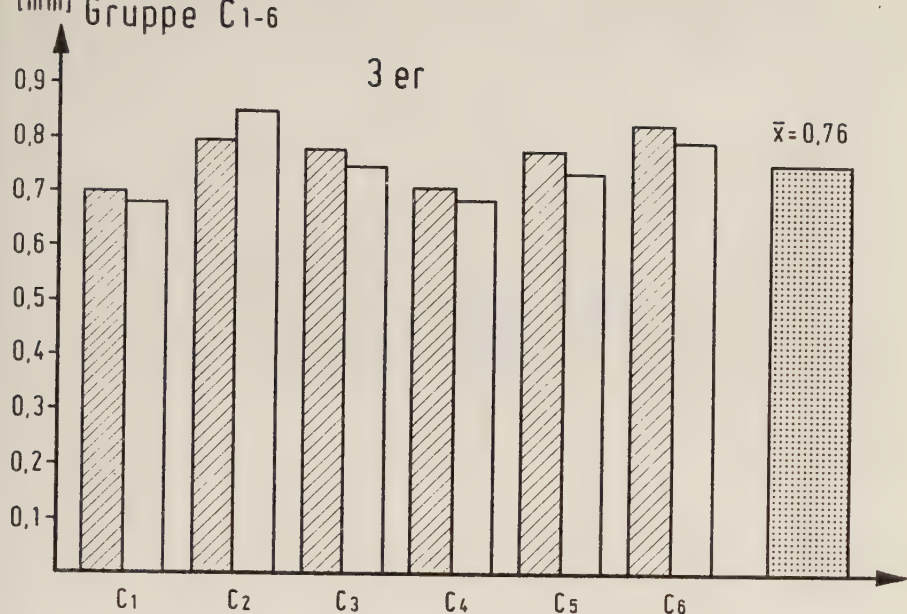
Abweichungen der vertikalen Distanzen.

Isolierung: Planuplast-Alginat-Isolierlösung (Wilde)

Diagramm 1



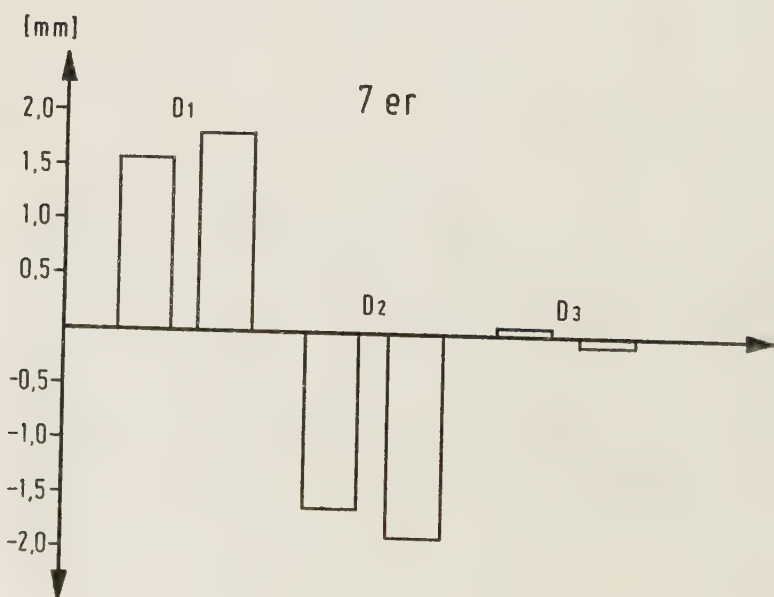
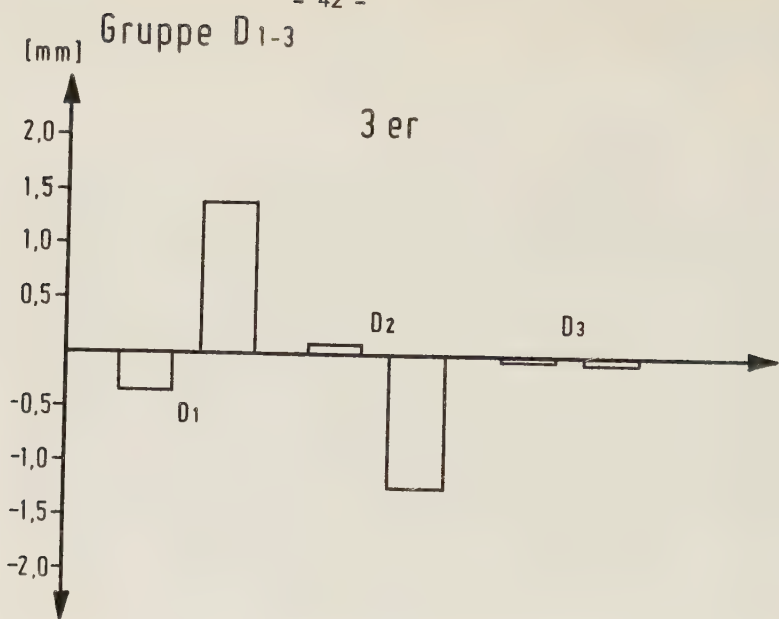
Abweichung der vertikalen Distanzen.
 Isolierung: K-Sil (Dreve)



Abweichung der vertikalen Distanzen.

Isolierung: Optosil-flüssig (Bayer)

Diagramm 3

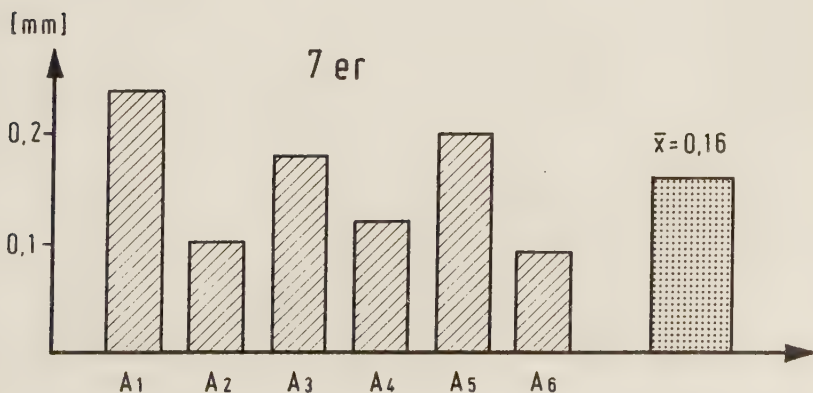
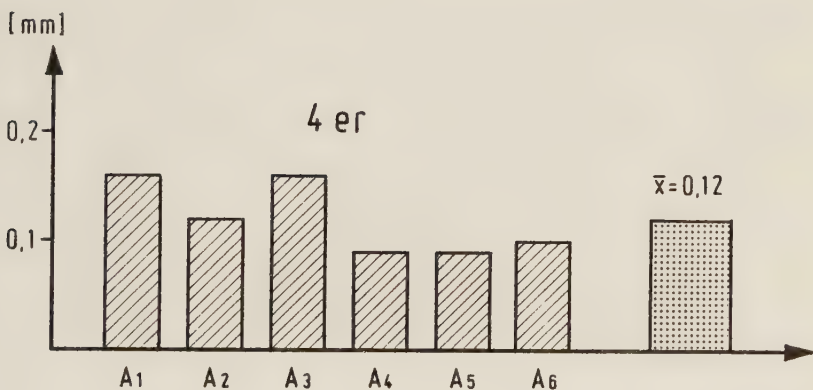
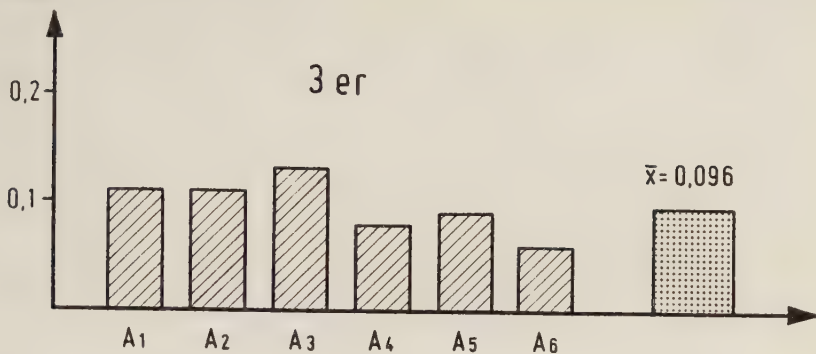


Abweichung der vertikalen Distanzen.

Isolierung: Optosil flüssig (Bayer) mit

Diagramm 4

Gruppe A1-6



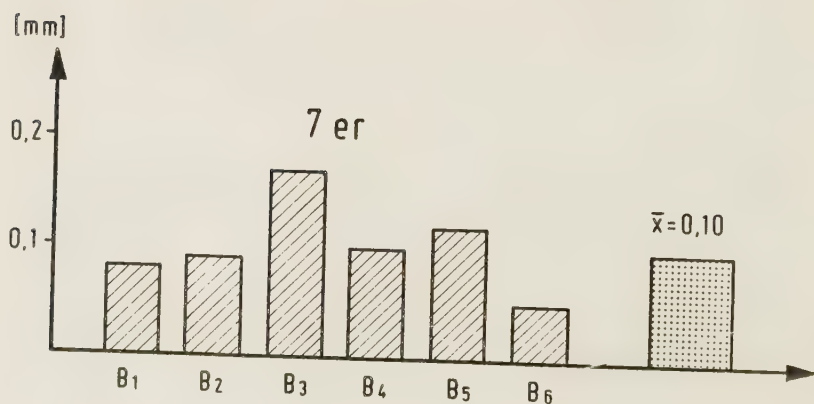
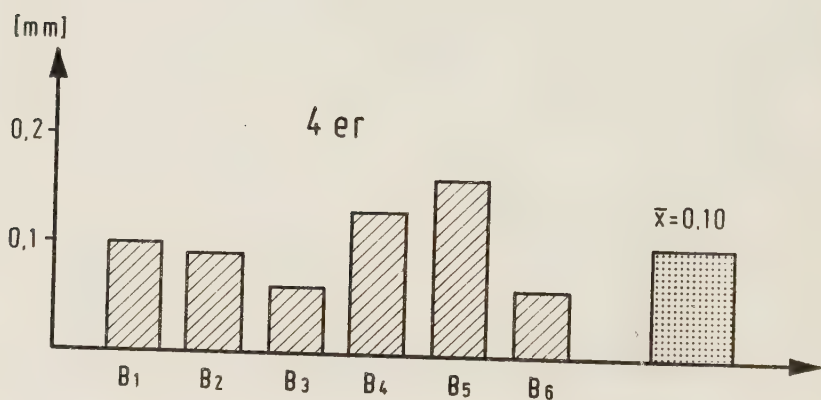
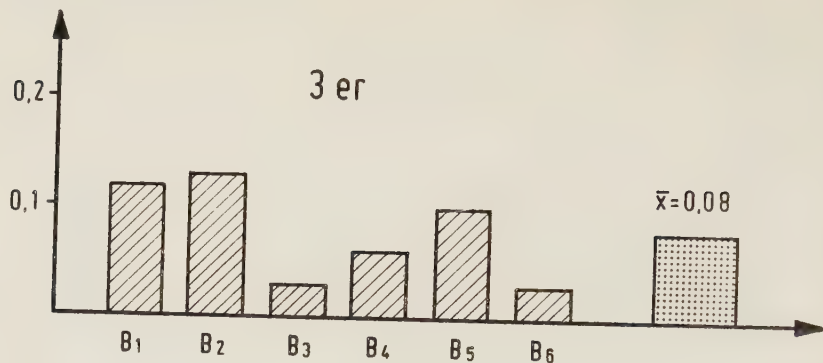
Abweichung der transversalen Distanzen.

Isolierung: Planuplast-Alginat-Isolierlösung

(Wilde)

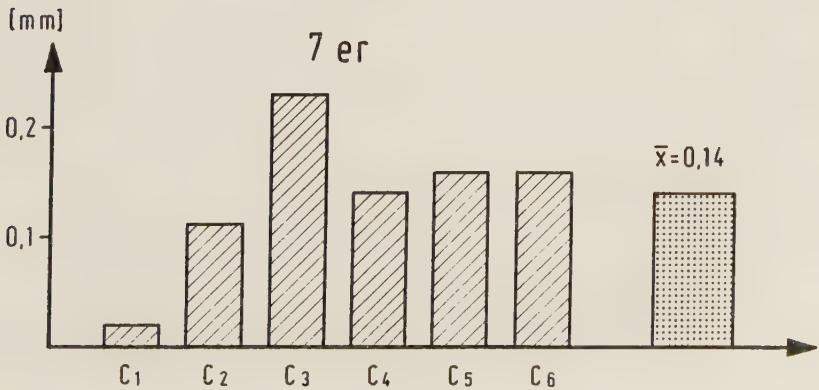
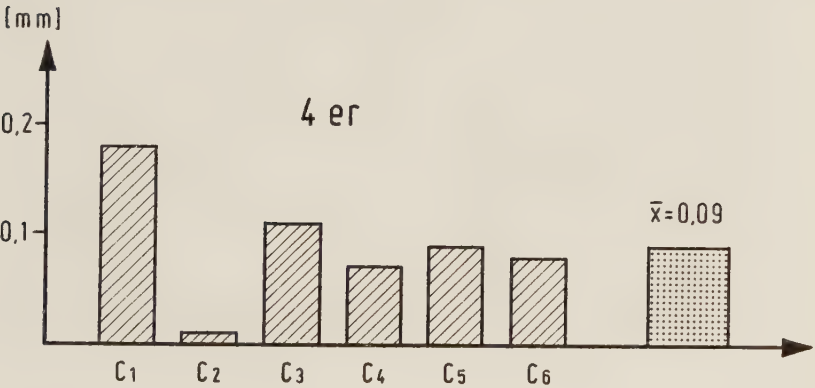
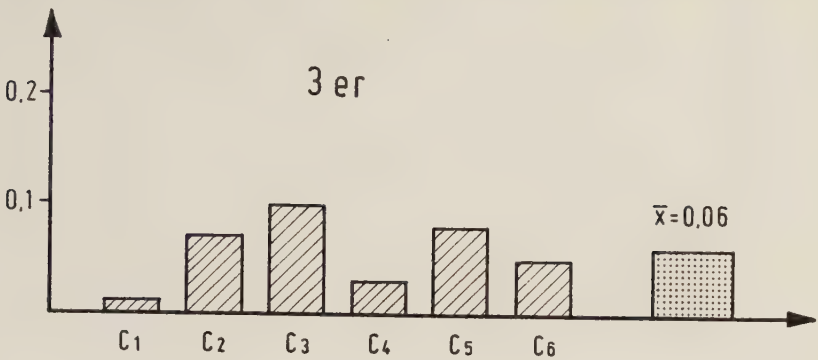
Diagramm 5

Gruppe B1-6



Abweichung der transversalen Distanzen.
Isolierung: K-Sil (Dreue)

Gruppe C1-6

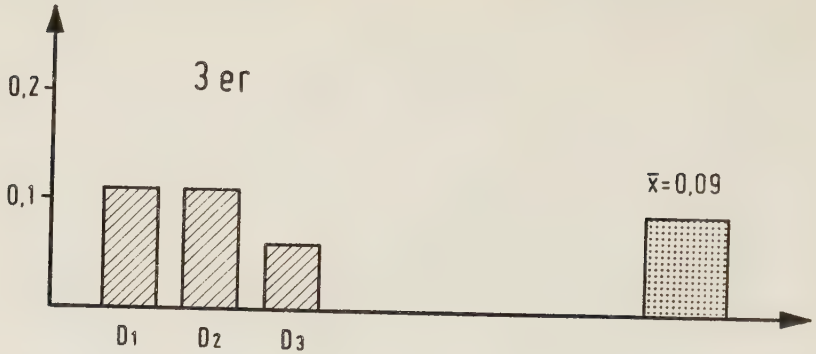


Abweichung der transversalen Distanzen.

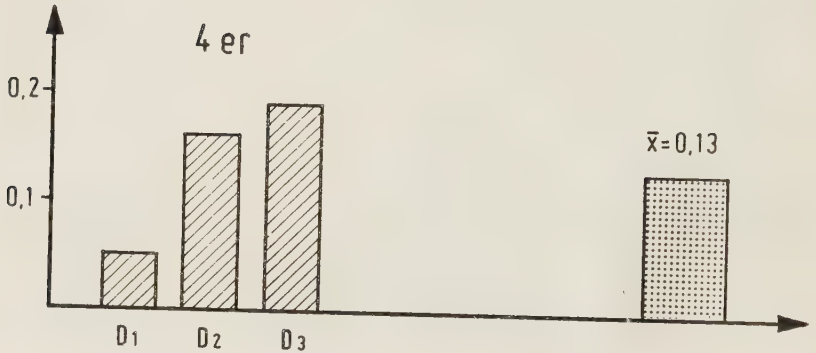
Isolierung: Optosil flüssig (Bayer)

Diagramm 7

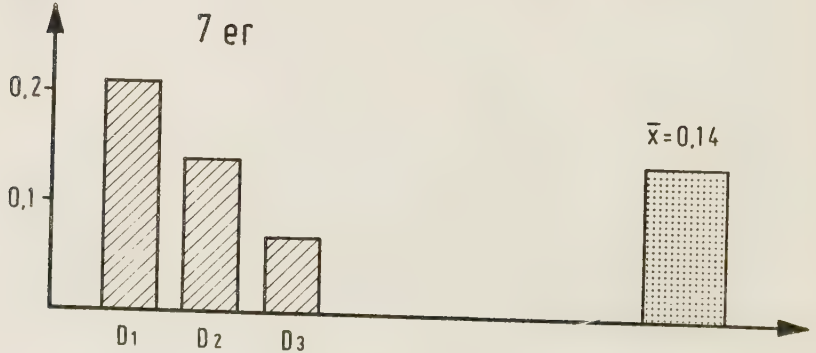
[mm] Gruppe D1-3



[mm]



[mm]



Abweichung der transversalen Distanzen.
Isolierung: Optosil flüssig (Bayer) mit
Bedeckung der Kauflächen.

Diagramm 8

F. Ergebnisse und Diskussion

Nach Betrachtung der Meßwerte und der graphischen Aufzeichnungen kann folgendes festgestellt werden:

1. Die vertikalen Distanzen

Im Vergleich zu den ermittelten Meßwerten der Wachsaufstellung haben sich die vertikalen Distanzen bei der Gruppe A (Alginat-Isolierfilm) im Durchschnitt bei den Eckzähnen um 0,44 mm und bei den zweiten Molaren um 0,33 mm vergrößert.

Dagegen ergab sich bei den mit K-Sil isolierten Oberkieferprothesen der Gruppe B eine durchschnittliche Erhöhung der vertikalen Distanzen bei den Eckzähnen um 0,61 mm und bei den zweiten Molaren um 0,41 mm. Das ergibt im Vergleich zur Alginat-Isolierung eine Bißerhöhung bei den Eckzähnen um 0,17 mm und bei den zweiten Molaren um 0,08 mm.

Die Gruppe C der mit Optosil-flüssig isolierten Prothesen wies eine durchschnittliche Erhöhung der vertikalen Distanzen um 0,76 mm bei den Eckzähnen und um 0,53 mm bei den zweiten Molaren auf. Im Vergleich zur Alginat-Isolierung ist also hier eine Bißerhöhung bei den Eckzähnen um 0,32 mm und bei den zweiten Molaren um 0,20 mm zu manifestieren.

Die Gruppe D zeigte eine dermaßen starke Streuung der Meßwerte, daß kein Durchschnittswert angegeben werden kann.

Dies ist wohl darauf zurückzuführen, daß zum einen die Zähne nach dem Ausbrühen nicht mehr eindeutig in die stark elastische Silikonmasse zu reponieren waren, und zum anderen darauf, daß durch diese nicht eindeutige Fixierung die Zähne beim Pressvorgang gegeneinander verschoben werden.

Als Ursache für die Bißerhöhung bei den Gruppen B und C sind die elastischen Eigenschaften der Silikone anzusehen. Die Silikone werden durch den Druck unter der Presse bei 3000 kp komprimiert und stellen sich bei Umspannen in den Bügel teilweise wieder zurück.

Dadurch wird der Konter etwas von den Zahnreihen weggedrückt. Das hochelastische Optosil-flüssig zeigt dementsprechend auch eine stärkere Bißerhöhung als das weniger elastische K-Sil.

Bei allen Prothesen zeigen die Eckzähne eine stärkere "Bißerhöhung" auf als die zweiten Molaren.

2. Die transversalen Meßstrecken

Die bei den Wachsprothesen ermittelten Meßstrecken (A, B, C) haben sich innerhalb der Gruppe A bei den Eckzähnen um durchschnittlich 0,096 mm, bei den ersten Praemolaren um 0,12 mm und bei den zweiten Molaren um 0,16 mm vergrößert. Die Gruppe B weist ebenfalls eine geringe Vergrößerung der Meßstrecken auf: bei den Eckzähnen um durchschnittlich 0,08 mm, bei den ersten Praemolaren um 0,1 mm und bei den zweiten Molaren um 0,1 mm.

Die Gruppe C liegt mit ihren Meßwerten im Bereich der bei A und B ermittelten Werte: die Strecke zwischen den Eckzähnen hat sich um 0,06 mm vergrößert, die Distanz zwischen den ersten Praemolaren um 0,09 mm und zwischen den zweiten Molaren um 0,14 mm.

Bei der Gruppe D vergrößerten sich die Meßstrecken bei den Eckzähnen um 0,09 mm, bei den ersten Praemolaren um 0,13 mm und bei den zweiten Molaren um 0,14 mm.

Die transversalen Distanzveränderungen sind bei der Silikon-Isolierung genauso groß wie bei der Alginat-Isolierung. Bei allen Prothesen liegen sie im Bereich von 0,06 mm bis 0,16 mm.

Festzustellen ist die Tatsache, daß die Eckzähne bei allen vier Gruppen eine geringere Veränderung in ihrer Stellung erfahren haben als die Praemolaren und Molaren.

Diese geringfügige Vergrößerung der Distanzen scheint im Widerspruch mit den von BAWENDI (3) gefundenen Ergebnissen zu stehen, der bei mit Gips eingebetteten "Paladon-Prothesen" eine Verkürzung der Meßstrecken manifestierte.

Hierzu sei folgende Erklärung gegeben:

Die Vergrößerung der Meßstrecken ist nicht auf eine Parallelverschiebung der Zähne zurückzuführen, sondern auf eine Kippung. Denn besonders bei den Oberkieferprothesen bringt die Temperatur- und Polymerisationsschrumpfung Spannungen mit sich, die sich dann in Verzerrungen der Basis und in Verschiebungen der Zahnreihen bemerkbar machen. Jedoch setzt der Gips, in dem die Zähne gefaßt sind, dieser Schrumpfung einen Widerstand entgegen. So bewegt sich die Basis der Zähne nach "innen" und es resultiert eine Kippung der Zähne um ihre palatinalen Höcker. Dadurch kommen die buccalen Höcker etwas tiefer zu liegen und die zentral angebrachten Meßpunkte bewegen sich somit geringfügig nach außen. Da die Incisalfläche der Eckzähne schmaler ist als die Kaufläche der Molaren, wirkt sich hier dieser Effekt nicht so stark aus.

Bei den Untersuchungen fiel mir auf, daß nach dem Ausbetten der dorsale Randspalt der Prothesen bei den einzelnen Gruppen deutlich sichtbare, unterschiedliche Dimensionen aufwies. Durch die fehlende dorsale Radierung am Gipsmodell waren die Unterschiede mit dem bloßen Auge zu erkennen.

Der größte Randspalt war bei der Gruppe A zu finden. Bei der Gruppe C war dieser Spalt etwas schmaler. Einen deutlichen Unterschied zu diesen beiden Gruppen fand sich bei der Gruppe B. Hier betrug die Spaltbreite etwa nur $\frac{1}{3}$ von der bei der Gruppe A. Auf den folgenden Abbildungen ist der Randspalt mit schwarzem Modellierwachs sichtbar gemacht. Die Ursache dieses Phänomens scheint mir auch hier das elastische Verhalten der Silikone zu sein. Durch die Rückstellkraft des Silikons wird der Kunststoff während des Polymerisationsvorganges wie durch einen Stempel an das Gipsmodell gedrückt. Da bei der Gruppe B das Silikon den ganzen Gaumen bedeckt, ist hier die Andruckfläche am größten und somit der Randspalt am kleinsten.

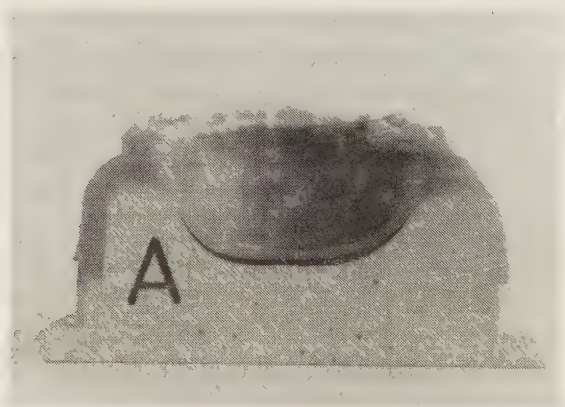


Abb. 8 Dorsaler Randspalt der Gruppe A

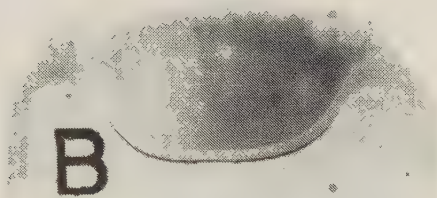


Abb. 9 Dorsaler Randspalt der Gruppe B.



Abb. 10 Dorsaler Randspalt der Gruppe C.

G. Zusammenfassung

Um das Ausmaß der Zahnverschiebungen bei totalen Oberkieferprothesen zwischen Wachsaufstellung und fertiger Kunststoffprothese bei der Verwendung von Silikonisoliermitteln im Vergleich zur herkömmlichen Alginat-Isolierung zu ermitteln, wurden mit Hilfe eines 10-Punkte Meßsystems die vertikalen und transversalen Abweichungen einzelner Zähne gemessen.

Dabei zeigte sich, daß sich nach der Polymerisation kein Ersatzzahn mehr in der Ausgangsposition befand. Die Untersuchungen ergaben bei den mit Silikon isolierten Prothesen eine wesentlich stärkere Lageänderung der Zähne in der Vertikalen als bei den zum Vergleich herangezogenen, mit Alginat isolierten Prothesen. So ergab sich eine Bißerhöhung bei der mit der knetbaren, derben Isoliermasse isolierten Prothesengruppe im Vergleich zu der mit Alginat isolierten bei den Eckzähnen um 0,17 mm und bei den zweiten Molaren um 0,08 mm.

Die mit der dünnflüssigen, hochelastischen Silikonmasse isolierten Prothesen wiesen im Vergleich zu den mit Alginat isolierten Prothesen eine Bißerhöhung bei den Eckzähnen um 0,32 mm und bei den zweiten Molaren um 0,20 mm auf.

Bei den mit dünnflüssigem Silikon auch über die Kaufläche isolierten Prothesen wurden die Zähne regelrecht "verpresst". Es ergaben sich Schwankungen der vertikalen Distanzen innerhalb dieser Gruppe von 1,5 bis 1,8 mm.

Bei den transversalen Distanzen zeigten die mit Silikon isolierten Prothesen dieselben Unterschiede auf wie die Prothesen mit der Alginat-Isolierung. So ergab sich bei allen Prothesen eine Vergrößerung dieser Distanz um ca. 0,1 mm, deren Ursache in der Kippung der Zähne um die palatinalen Höcker infolge der Polymerisationsschrumpfung liegen dürfte.

Da die okklusalen Beziehungen der Zahnreihen bei Gebrauch von Silikon-Isoliermitteln stark gestört werden, sollten die Silikon-Isoliermassen bei Porzellan-Zähnen nicht verwendet werden. Ihre Anwendung sollte auf Prothesen mit Kunststoffzähnen eingeschränkt werden, da hierbei wegen der Farbveränderungserscheinungen der Zähne und wegen der schwierigen Ausarbeitung im Interdentalbereich die Silikon-Isolierung notwendig ist.

Literaturverzeichnis

- 1) Bawendi, B. Der Einfluß unterschiedlicher Herstellungsverfahren auf die Lageänderung der Ersatzzähne und die Formänderung der Prothesenbasis
dental-labor 21, 921 (1973)
- 2) Bawendi, B. Die Formgenauigkeit von totalen Kunststoffprothesen im Gießverfahren
Zahnärztl. Welt 82, 388 (1973)
- 3) Bawendi, B. Die Lageänderung der Kauflächen in Abhängigkeit von der Herstellung der Prothesenbasis
Dtsch. zahnärztl. Z. 28, 798 - 801 (1973)
- 4) Bayer Optosil "flüssig"; Elastomeres Isoliermittel für die Zahntechnik
Arbeitsanleitung der Fa. Bayer, Leverkusen, Dental-Abteilung
- 5) Dreve K-Sil blau; Silikonknetmasse superhart
Arbeitsanleitung der Fa. Dreve-Dentamid
475 Unna-Germany
- 6) Eberle, T. Untersuchungen über Formveränderungen an Oberkieferkunststoffprothesen unter dem Einfluß von verschiedenen Polymerisationsmethoden
Med. Diss., Mainz 1976
- 7) Franz, G. Das Prüfen der Konsistenz bei elastomeren Abformmaterialien
Dtsch. zahnärztl. Z. 27, 665 (1972)

- 8) Franz, G. Möglichkeiten und Grenzen elastischer
Abformmaterialien
Zahnärztliche Mitteilungen 1 - 1975
Teil I S. 24 - 29
Teil II 2 - 1975; S. 64 - 68

- 9) Franz, T. Die elastische Rückstellung der Abform-
massen und ihre Abhängigkeit von den Prüf-
ungsbedingungen
Dtsch. zahnärztl. Z. 27, 604 (1972)

- 10) Fairhurst, C.
Ryge, G. Tinfole Substitute Warpage und Crazing
of Acrylic Resin
The J. of Prosth. Dent. 4/1954

- 11) Janke, G. Das Gewichts-, Volumen- und Dichtverhalten
unvernetzter Kunststoffe bei der Austrock-
nung und Wasseraufnahme in Abhängigkeit von
der Verarbeitung
Dtsch. zahnärztl. Z. 12, 1464 - 1467 (1957)

- 12) Janke, G. Die Abhängigkeit der Protheseneigenschaften
von der Laborverarbeitung
Dtsch. zahnärztl. Z. 10, 1437 - 1443 (1955)

- 13) Janke, G.
in Eichner, K. Leitfaden zahnärztlicher Werkstoffe und
ihrer Verarbeitung
Berlinische Verlagsanstalt
Berlin 1960, S. 83

- 14) Janke, G. Stichwort "Prothese totale" in: Handlexikon
der zahnärztlichen Praxis. Hg. v. H. Harnisch,
G. Gabka, H. Braun
Bd. 2 Stuttgart u. a. 1974, S. 1238 ff.

- 15) Marx, H. Über den Einfluß unterschiedlicher technologischer Bedingungen bei der Herstellung von Kunststoffprothesen das dental-labor 2, 43 - 46 (1963)
- 16) Marx, H. Werkstoffkundliche Gesichtspunkte zum abnehmbaren Zahnersatz
Praxis der Zahnheilkunde, Hg. v. D. Haunfelder, L. Hupfaut, W. Ketterl, G. Schmuth
Bd. 3, Absatz C 14
München u. a. 1969
- 17) Marx, H. Über die Abhängigkeit der Weißverfärbung dentaler PMM-Kunststoffe von Polymerisation und Isolation
Dtsch. zahnärztl. Z. 21 (1961)
- 18) Rehberg, H. J. Vor- und Nachteile der Naß- und Trocken-Polymerisation
dental-labor 11,64 (1963)
- 19) Schwickerath, H. Werkstoffe in der Zahnheilkunde
Buch- und Zeitschriftenverlag
"Die Quintessenz" 1977
- 20) Shepard, W. Denture Basis processed from a fluid resin. J. Prosth. Dent. 19, 6, 561 - 572 (1968)
- 21) Spranger, H. und Zielsetzung und Methodik des selektiven Haubensak, G. Einschleifens totaler Prothesen
dental-labor 21, 817 - 820 (1973)

- 22) Uhlig, H. Schwundlenkung bei Kunststoff-
Polymerisation
Zahnärztliche Praxis 4/1953
- 23) Werner, K. D. Experimentelle Untersuchungen über im
Prothesengebissverfahren hergestellte
Prothesen unter besonderer Berücksichtigung der Veränderung der Stellung der Ersatzzähne unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft
Med. Diss. Mainz 1977

Zum Schluß möchte ich besonders Herrn Prof. Dr. H. Marx für die Überlassung des Themas und die stets freundliche Unterstützung danken.

Mein Dank für die Übernahme des Korreferates gilt Herrn Prof. Dr. K. Fuhr.

Herrn Udo Kohlhaas danke ich ebenfalls für seine guten Ratschläge.

Lebenslauf

Am 5. Juli 1954 wurde ich, Alfred Sander, als viertes Kind des Zahnarztes Karl Sander und seiner Ehefrau Irmgard, geb. Matheus, in Trier geboren.

Von April 1960 bis April 1964 besuchte ich die katholische Volksschule in Niederemmel. Nach Abschluß der vierten Volksschulklasse wurde ich Schüler des Staatlichen Nikolaus-von-Kues-Gymnasiums in Bernkastel-Kues. Am 15. Mai 1973 bestand ich die Reifeprüfung.

Im Wintersemester 1973/74 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz.

Am 3. Oktober 1974 bestand ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und am 26. März 1976 die zahnärztliche Vorprüfung.

Am 14. November 1978 habe ich die zahnärztliche Prüfung an der Johannes Gutenberg-Universität bestanden.

Die Bestallung als Zahnarzt erhielt ich am 16. November 1978.

Vom 1. Dezember 1978 bis zum 31. Januar 1979 war ich als Assistent in der Praxis meines im November 1978 verstorbenen Vaters tätig.

Ab 1. Februar 1979 arbeite ich als Assistent in der Praxis meines Bruders Dr. K.-R. Sander in Neumagen-Dhron.

Druck: Reinartz

Copier- und Offset-Center

Gaustraße 16, Telefon 061 31/9 3670 + Kirschgarten 3, Telefon 061 31/9 62 02
6500 Mainz

